

---

**Évaluation préliminaire des tracés, des  
technologies et des coûts d'implantation  
inhérents à un train haute vitesse entre  
Montréal et la frontière américaine  
(direction New York)**

**Synthèse**

Présenté par :

**CANARAIL**

1140 boul. de Maisonneuve. Ouest, bureau 1050  
Montréal, Québec  
H3A 1M8 – CANADA

Téléphone: (514) 985-0930  
Fax (514) 985-0929  
E-Mail [inbox@canarail.com](mailto:inbox@canarail.com)

Décembre 2003  
Projet No 03-108

Présenté au :

**MINISTÈRE DES TRANSPORTS DU QUÉBEC**

700, boul. René-Lévesque Est  
4e étage  
Québec (Québec)  
G1R 5H1

Évaluation préliminaire des tracés, des technologies et des coûts d'implantation inhérents  
à un train haute vitesse entre Montréal et la frontière américaine (direction New York)

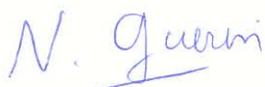
---

Titre du document : Synthèse  
Description : Livrable  
Date : 28 novembre 2003  
No. Projet : 03-108

---

---

Rédacteur(s) :



Nathalie Guérin, ing.jr.

Vérificateur :



Carolyn Fitzpatrick

Approbateur :



Don Gillstrom, ing  
Directeur de projet

## TABLE DES MATIÈRES

	Page
1. INTRODUCTION .....	1
2. TRANSPORT INTERURBAIN VOYAGEUR PAR TRAIN RAPIDE .....	2
3. TECHNOLOGIES EN UTILISATION COMMERCIALE .....	3
4. BILAN DE L'ÉTAT ACTUEL DES RÉSEAUX FERRÉS EXISTANTS .....	4
5. ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES TRACÉS .....	6
6. FAISABILITÉ ET COÛT D'IMPLANTATION .....	10
7. RECOMMANDATIONS POUR LES ÉTUDES FUTURES .....	12
8. CONCLUSION.....	14

## 1. INTRODUCTION

À l'initiative du ministère des Transports du Québec (MTQ), CANARAIL a effectué une évaluation préliminaire des tracés, des technologies et des coûts d'implantation inhérents à un train haute vitesse entre Montréal et la frontière américaine (direction New York).

Deux tracés ont été étudiés de Montréal jusqu'à la frontière américaine à Rouses Point. Le tracé I emprunte le réseau existant du CN de la gare Centrale jusqu'à la frontière. Le tracé II utilise le réseau du CP de la gare Lucien-L'Allier jusqu'à la frontière. Trois gammes de vitesses ont été considérées, V1 pour les vitesses inférieures à 200 km/h, V2 pour les vitesses inférieures à 240 km/h (haute vitesse) et V3 pour 300 km/h et plus (grande vitesse).

L'étude comprend :

- une revue des études réalisées sur le transport interurbain voyageur par train rapide au Québec et dans les provinces et les états voisins;
- une revue des technologies en utilisation commerciale, aussi bien pour le matériel roulant que pour la signalisation ferroviaire;
- un bilan de l'état actuel des voies des réseaux du CN et du CP entre Montréal et la frontière américaine;
- une évaluation préliminaire des tracés;
- une évaluation de la faisabilité et les coûts d'implantation;
- des recommandations pour les études ultérieures.

## 2. TRANSPORT INTERURBAIN VOYAGEUR PAR TRAIN RAPIDE

Les projets ferroviaires majeurs, menés au Québec depuis 1980, ont été passés en revue. Il s'agit:

- Du projet de liaison à grande vitesse par TGV entre Montréal et New York datant de 1982. La solution technique proposée reste viable en 2003 même si elle requière une mise à jour notamment aux niveaux des coûts et de l'achalandage.
- Du rapport du Groupe de Travail sur le Train Rapide Québec-Ontario, appuyé par les gouvernements du Québec et de l'Ontario daté de mai 1991. Ce rapport était la première étape de l'évaluation d'un projet de train haute vitesse entre le Québec et l'Ontario. Il a recommandé que soient effectuées d'autres évaluations avec la participation du gouvernement fédéral. Ce qui a été mis en œuvre dans le cadre du projet de train rapide Québec-Ontario.
- De quatre des études associées à ce projet de train rapide Québec-Ontario : « Évaluation des options technologiques, des stratégies d'exploitation et des coûts », « Évaluation préliminaire des tracés, des infrastructures et des coûts », « Analyse avantages-coûts » et « Aspects environnementaux à long terme de services de transport de passagers par train rapide comparativement à d'autres modes ».
- Du rapport « Détermination de l'achalandage potentiel d'un train à haute vitesse sur les liaisons entre les villes de Québec-Montréal et Boston-New York » qui fournit des prévisions quant à l'achalandage et au transfert modal qui résulteraient de l'introduction d'un train à grande vitesse sur ces liaisons. Les données qui ont permis de déterminer l'achalandage potentiel de la liaison Montréal jusqu'à la frontière américaine sont issues de ce rapport.
- Du rapport « Projet de train à haute vitesse entre Montréal et Boston », daté du début 2003, qui examine les opportunités pour établir une liaison entre Boston et Montréal dans un corridor désigné pour la haute vitesse par la Federal Railroad Administration (FRA). Cette dernière étude rapporte la volonté collective de privilégier un transport terrestre plutôt qu'aérien. Ainsi, dans son évaluation, CANARAIL a proposé plusieurs solutions afin de raccorder les deux lignes Montréal-New York et Montréal-Boston.

Un bref résumé de chaque rapport et des principales conclusions est proposé et accompagné d'un commentaire sur la pertinence de l'étude par rapport au projet actuel Montréal-New York.

### **3. TECHNOLOGIES EN UTILISATION COMMERCIALE**

CANARAIL a effectué une revue des technologies en utilisation commerciale pour ce qui concerne le matériel roulant, la signalisation, les télécommunications et l'électrification des lignes. L'achalandage potentiel a aussi été discuté dans ce rapport.

Pour les vitesses inférieures à 200 km/h, CANARAIL recommande un matériel de type diesel-électrique avec possibilité de pendulation.

Pour les vitesses inférieures à 240 km/h, le JetTrain de Bombardier est le matériel le plus pertinent. Il est le seul permettant une vitesse d'exploitation supérieure à 200 km/h sans électrification de la ligne grâce à sa turbine diesel-électrique. Sa technologie pendulaire permet l'utilisation des voies existantes. Il rencontre les normes de sécurité de la FRA lui permettant de partager la voie avec des trains de marchandises. Par contre, la fiabilité de la locomotive n'est pas encore connue. L'Acela est aussi considérée dans cette étude comme une option pour un projet avec électrification de la ligne.

Pour la Grande Vitesse, un matériel roulant de type TGV ou ETR 500 devrait être considéré.

Quelle que soit la vitesse, les fonctions de commande et contrôle d'aiguillage et les fonctions de régulation des trains devraient être assurées par un poste de commande centralisée des circulations. Le réseau de télécommunication devrait être organisé autour de ce poste de commande centralisée des circulations via des technologies filaires et de radio-télécommunications.

Pour les gammes de vitesses de 200 km/h et de 240 km/h, CANARAIL recommande que la signalisation soit assurée par des systèmes utilisant les balises et les circuits de voie comme principal moyen de communication. Pour la gamme de vitesses de 300 km/h, la Transmission Voie Machine, système de transmission continue entre la voie et les trains, est recommandée dans sa version la plus récente.

À défaut de chiffres récents sur l'achalandage potentiel, CANARAIL retient le chiffre de 788 000 voyageurs par an pour 2005 sur la partie du corridor située entre Montréal et la frontière américaine (Burlington). Il en découle l'utilisation de trains offrant entre 240 et 300 places avec un coefficient de remplissage raisonnable variant de 64 % à 72 %. Ces caractéristiques de matériel roulant permettent une fréquence de trains attrayante, soit 5 à 7 trains par direction quotidiennement.

#### 4. BILAN DE L'ÉTAT ACTUEL DES RÉSEAUX FERRÉS EXISTANTS

Afin de présenter de façon concise l'ensemble des éléments caractérisant la voie et le tracé du CN et du CP, CANARAIL a développé des diagrammes de synthèse pour ces deux tracés. Ces diagrammes illustrent en fonction des points milliaires :

- les gares;
- les jonctions;
- les composantes environnementales;
- les composantes de la voie;
- le profil vertical;
- les courbes;
- les passages à niveaux;
- les ponts routiers et ferroviaires;
- la signalisation;
- les vitesses maximales permises;
- l'exploitation actuelle des trains.

Sur les deux tracés, la qualité des composants de la voie est telle qu'aucun renouvellement ou opération de maintenance majeure n'est à envisager à court terme.

Caractéristiques générales	Gares	Longueur du parcours de la gare à la frontière américaine (km)	Nombre total de passages à niveau	Nombre de passages à niveau privés
Tracé I - Voies du CN	Gare Centrale	77	109	66
Tracé II - Voies du CP	Gare Lucien-L'Allier	67	102	71

Le tracé I (CN) compte 77 km de la gare Centrale jusqu'à la frontière américaine. Cent neuf (109) passages à niveau ont été recensés dont 66 sont des passages privés. Pour développer le service passager sur ce tracé, les principales problématiques sont : le pont Victoria, les courbes de Castel Gardens, de Brossard, et dans Saint-Jean-sur-Richelieu, et aussi le mixte de rail soudé et boulonné ainsi qu'un pourcentage de traverses défectueuses supérieures à celui recommandé pour un service voyageur à 200 km/h.

Le tracé II (CP) compte 67 km de la gare Lucien-L'Allier jusqu'à la frontière américaine. Cent deux (102) passages à niveau ont été recensés dont 71 sont des passages privés. Les problématiques reliées à ce tracé sont : la capacité entre la gare Lucien-L'Allier et Montréal-Ouest, les courbes de

South Junction Lead, de Kahnawake, de Delson, de Napierville ainsi que la courbe au croisement avec la route régionale 221.

D'un point de vue environnemental, les tracés I (CN) et II (CP) ne présentent aucune restriction majeure.

## 5. ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES TRACÉS

CANARAIL a spécifié des standards à mettre en oeuvre et proposé des améliorations à apporter aux tracés, selon la gamme de vitesses étudiées.

L'expertise de CANARAIL en termes d'état de la voie et de son exploitation en milieu urbain mène à conclure que le niveau de travail requis pour produire une estimation préliminaire des travaux pour diminuer les temps de parcours est bien supérieur au cadre budgétaire d'un tel projet. De plus, plusieurs études ont déjà montré que les coûts encourus pour de telles améliorations ne sont pas justifiés par les gains de temps potentiels. Ainsi, les sections de voie traversant le Grand Montréal n'ont pas fait l'objet d'amélioration dans le cadre de ce projet.

L'approche utilisée pour traiter les contraintes environnementales a consisté à éviter, dans la mesure du possible, des impacts indésirables en modifiant le tracé.

Les tracés pour la gamme de 200 km/h restent sur les emprises existantes, ils seraient donc identiques aux tracés existants. Les figures 5.1 et 5.2 présentent les tracés I et II pour les gammes de 240 km/h et de 300 km/h, ainsi que les variantes pour s'orienter vers Boston.

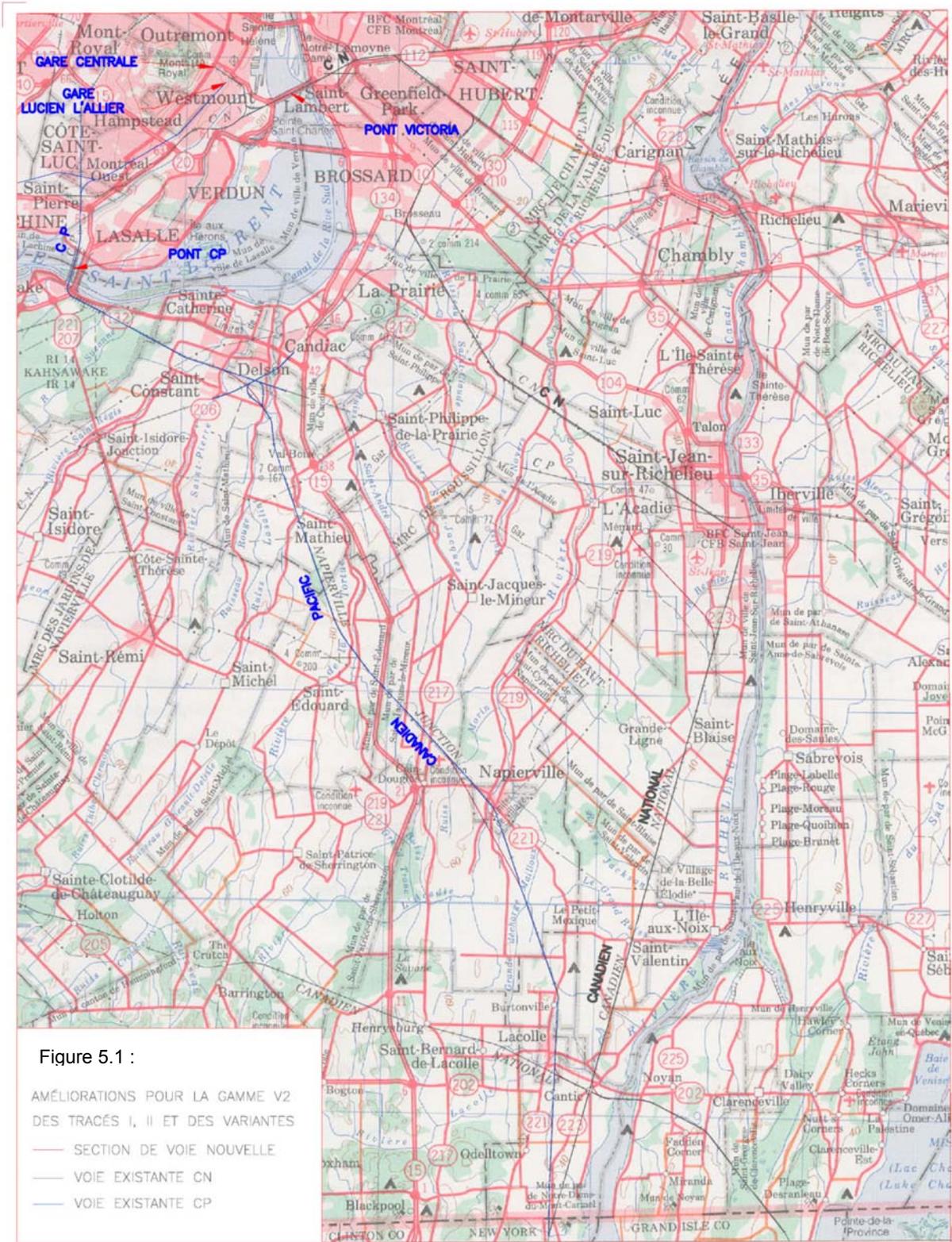
Le tracé I (CN) comprend environ 77 km, dont 21 km dans la zone du Grand Montréal. La modification majeure apportée pour 240 et 300 km/h serait le contournement de la ville de Saint-Jean-sur-Richelieu par l'ouest. Elle n'impliquerait aucune contrainte environnementale majeure.

Le tracé II (CP) comprend environ 67 km, dont 24 km dans la zone urbaine du Grand Montréal. L'implantation du tracé II pour les gammes de 240 km/h et de 300 km/h resterait similaire à celle du tracé actuel, excepté une courte section de voie pour éviter la boucle de Delson et une déviation pour contourner Napierville. Les améliorations proposées ne posent pas de problème environnemental, telles qu'elles sont planifiées. Toutefois, elles seraient proches de zones de contraintes environnementales.

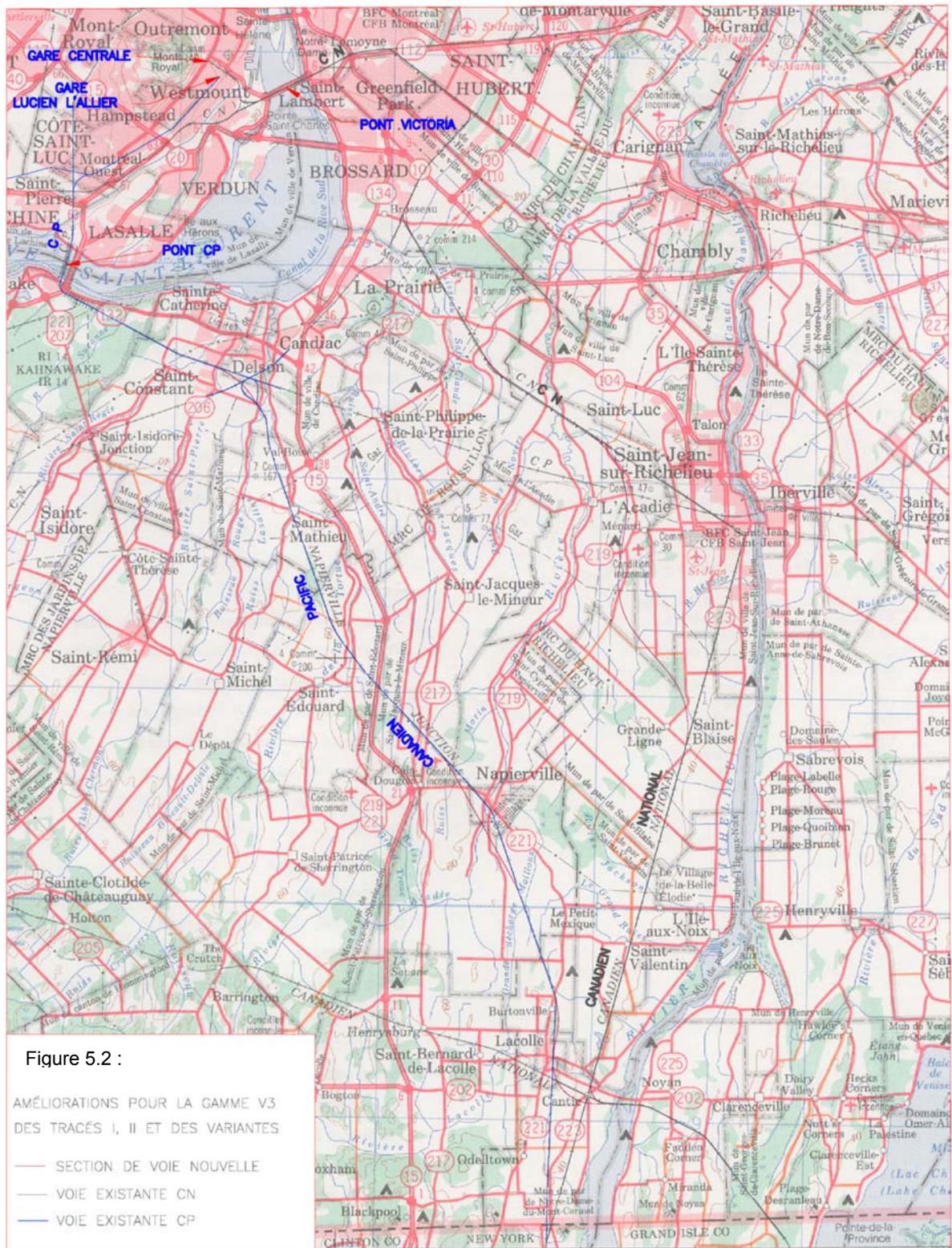
Caractéristiques générales	Longueur du parcours de la gare à la frontière américaine (km)	Tracés améliorés pour 240 km/h	Nouvelles voies pour 240 km/h	Nouvelles voies pour 300 km/h
Tracé I - Voies du CN	77	3,2 km	11.6 km	20 km
Tracé II - Voies du CP	67	4,1 km	8 km	16 km

Pour des vitesses supérieures à 200 km/h, CANARAIL recommande que la voie soit équipée de rail de 115 livres soudé et que les traverses existantes en bois soient remplacées par des traverses en béton.

Évaluation préliminaire des tracés, des technologies et des coûts d'implantation inhérents à un train haute vitesse entre Montréal et la frontière américaine (direction New York)



Évaluation préliminaire des tracés, des technologies et des coûts d'implantation inhérents à un train haute vitesse entre Montréal et la frontière américaine (direction New York)



Le système de signalisation et de télécommunication pour les gammes de 200 km/h et de 240 km/h serait organisé autour de la commande centralisée des circulations. De plus, chaque locomotive devrait être équipée d'un système de contrôle de vitesse (équipement embarqué) qui permettra de lire les messages émis par les balises (équipement au sol).

Les passages à niveau seraient équipés de feux clignotants, de cloches et de quatre barrières pour les vitesses comprises entre 170 et 200 km/h. Au-delà de 200 km/h, une séparation route-rail serait à prévoir par le biais de ponts routiers ou de viaducs. Les passages à niveau privés feraient l'objet d'une réduction arbitraire. Trois quarts des passages privés devraient être fermés. Les passages privés restants devraient être adaptés à la vitesse de franchissement grâce à un système de protection adéquat.

Dans son évaluation, CANARAIL a aussi proposé plusieurs solutions pour raccorder les deux lignes Montréal-New York et Montréal-Boston, via Cantic et le pont qui traverse la rivière Richelieu.

## 6. FAISABILITÉ ET COÛT D'IMPLANTATION

Basée sur la définition des spécifications techniques, les coûts d'implantation des tracés et des technologies ont été évalués à partir de coûts unitaires spécialement développés pour ce projet. La précision des coûts est évaluée à plus ou moins 25 %.

Pour la gamme de 200 km/h, CANARAIL a choisi de limiter les améliorations aux possibilités offertes par l'emprise ferroviaire. Ainsi, cette approche limite les coûts tout en permettant d'obtenir des temps de parcours intéressants en comparaison à une voie complètement réhabilitée pour 200km/h.

Le scénario lié au tracé I (CN) requiert peu de modifications et permet une vitesse de 200 km/h sur 70 % du tracé total. Le scénario lié au tracé II permet une vitesse de 200 km/h sur un peu plus de la moitié de l'ensemble du tracé.

Pour la gamme de 240 km/h, outre les sections de nouvelles voies, l'infrastructure ferroviaire requiert une réhabilitation comprenant un remplacement partiel du rail, le remplacement systématique des traverses en bois par des traverses en béton et un ajout de ballast.

Le tracé I permet une vitesse de 240 km/h sur 74 % du tracé total. Le montant total de ce scénario s'élève à 143 millions de dollars pour l'infrastructure sans électrification (JetTrain) et 204,5 millions de dollars pour l'infrastructure avec électrification (Acela).

Comme pour la gamme de 200 km/h, le scénario lié au tracé II (CP) permet une vitesse de 240 km/h sur un peu plus de la moitié du tracé total. Le montant total s'élève à 104,5 millions de dollars pour l'infrastructure sans électrification (JetTrain) et 164,7 millions de dollars pour l'infrastructure avec électrification (Acela).

Le coût du matériel roulant est estimé à 138 millions de dollars pour 5 rames, aussi bien pour le JetTrain que l'Acela. Toutefois l'Acela demande l'électrification de la ligne, ce qui majore les coûts d'environ une soixantaine de millions de dollars pour l'infrastructure.

Le tracé I (CN) pour 300 km/h se caractérise par une nouvelle section d'une vingtaine de kilomètres. Le tracé II (CP) comporterait 16 km de voies sur une nouvelle emprise. Le coût lié au matériel roulant est de l'ordre de 128 millions de dollars pour 5 rames TGV.

Les coûts liés à l'infrastructure et au matériel roulant pour chacun des scénarios ont été reportés dans le tableau 6.1. Le matériel roulant est estimé pour une exploitation de Montréal jusqu'à New York.

**Tableau 6.1 - Coûts pour les différents scénarios - en millions de dollars CDN**

Vitesse et Matériel utilisé	Max de 200 km/h et ICE TD	Max de 240 km/h et JetTrain	Max de 240 km/h et Acela	Max de 300 km/h et TGV
Coût lié à l'infrastructure du Tracé I du réseau CN	43,9	143	204,5	230,2
Coût lié à l'infrastructure du Tracé II du réseau CP	35,1	104,5	164,7	191,5
Matériel roulant	100,8	138	138	128

Quel que soit le scénario, la différence des coûts entre les deux tracés s'explique principalement par le nombre important de passages à niveau à modifier pour le tracé I, et aussi par la différence de longueur des deux tracés.

Les temps de parcours sont indiqués dans le tableau 6.2.

**Tableau 6.2 - Temps de parcours en minutes**

Vitesse et Matériel utilisé	Vitesse actuelle et train de banlieue actuel	Max de 200 km/h et ICE TD	Max de 240 km/h et JetTrain	Max de 300 km/h et TGV
Tracé I	89	36	29	26, 30 s
Tracé II	70	29	25	23, 30 s

L'écart entre les deux temps de parcours provient essentiellement de la différence de longueur des deux tracés et de la restriction de vitesse sur le pont Victoria pour le tracé I.

Les moyennes des vitesses, pour les gammes de 200, 240 et 300 km/h, sont du même ordre de grandeur pour les tracés I (CN) et II (CP), soit respectivement de 145 km/h, 160 km/h et 180 km/h.

Au Canada, l'environnement constitue un domaine de juridiction partagée entre les niveaux de gouvernement fédéral et provincial. Mais les procédures fédérale et provinciale ne s'appliquent pas nécessairement à tous les projets.

Au Québec, l'urbanisme et l'aménagement du territoire sont régis par la *Loi sur l'aménagement et l'urbanisme*. Ainsi, des pourparlers devront être entrepris avec les municipalités régionales de comté pour vérifier la conformité des modifications à apporter aux tracés. Si elles sont jugées non conformes au schéma d'aménagement, il faudra entamer une procédure de modification de ce schéma. De plus, une autorisation de la Commission de protection du territoire agricole du Québec sera requise pour mettre en œuvre le projet.

## 7. RECOMMANDATIONS POUR LES ÉTUDES FUTURES

L'étude réalisée par CANARAIL avait pour but de réaliser une évaluation préliminaire du projet de liaison ferroviaire Montréal-New York sur le territoire canadien. Les différents aspects du projet ont été évalués à un niveau de détails suffisant pour identifier les obstacles majeurs et pour spécifier les points qui doivent impérativement être approfondis dans des phases ultérieures.

CANARAIL suggère donc plusieurs études prioritaires dont les résultats aideraient à choisir un scénario - tracé et gamme de vitesses - ou encore à éliminer un ou plusieurs scénarios. Ces études complèteraient l'évaluation préliminaire déjà réalisée par CANARAIL. Elles concerneraient :

- L'évaluation détaillée du tracé dans le Grand Montréal. Cette étude à deux volets porterait sur l'amélioration du tracé existant dans le Grand Montréal et sur les gares terminales de Montréal.
- Le traitement des passages à niveau. En effet, il représente un poste important dans l'évaluation de la faisabilité et des coûts de la liaison Montréal-New York, notamment pour la gamme de 240 km/h; et ce, à cause du nombre important de passages à niveau, de l'hypothèse de vitesse de franchissement et des coûts considérables qu'ils génèrent par rapport au coût total du projet. Ainsi, une étude approfondie portant sur les passages à niveau permettrait éventuellement de réduire leur nombre.
- La révision des coûts du projet pour prendre en compte les deux études mentionnées ci-dessus.

À l'étape de l'étude de faisabilité de la liaison ferroviaire Montréal-New York, CANARAIL suggère qu'il y ait un groupement unique de consultants qui travaille sur l'intégralité du corridor dans le cadre d'un mandat technique. Un Comité de Conseil dédié au projet chapeauterait ce groupement de consultants. Il pourrait impliquer les différents gouvernements fédéraux et provinciaux, ainsi que les États concernés, les agences de transport, les investisseurs et d'autres partis impliqués.

Ces sujets à approfondir en complément des études « classiques » de faisabilité concerneraient:

- l'interopérabilité et l'exploitation conjointe Canada/États-Unis;
- l'infrastructure ferroviaire, outre des études géotechniques particulières et une inspection détaillée des ponts, CANARAIL suggère de concevoir les sections de voie nouvelle de façon à ce qu'elles puissent s'intégrer dans un futur projet de grande vitesse (vitesse supérieure à 300 km/h);
- les aspects environnementaux;
- la séparation physique des trains passagers et marchandises.

CANARAIL propose aussi des études pour évaluer la viabilité économique de ce projet et ce, en parallèle des études de faisabilité. Elles devraient à tout le moins aborder les sujets suivants :

- l'évaluation de l'achalandage;
- l'évaluation de la rentabilité économique; et
- l'analyse du montage financier et de l'évaluation financière.

Selon la volonté de réalisation de ce projet, ces études pourraient être intégrées au mandat technique si le projet n'est pas envisagé à court terme. Elles pourraient aussi faire l'objet d'un ou de plusieurs mandats en complément du mandat technique si le projet est prioritaire.

## 8. CONCLUSION

La particularité des tracés associés à la gamme de 200 km/h est d'exploiter au maximum l'alignement des tracés existants. Ainsi, les coûts sont limités tout en proposant des temps de parcours très légèrement supérieurs (de l'ordre de la minute) à ceux d'un scénario pour lequel la voie serait complètement réhabilitée pour une vitesse de 200 km/h.

Les tracés pour 240 km/h sont élaborés de façon à permettre une circulation à 240 km/h sur toute la voie exceptée dans la grande zone urbaine de Montréal. Comme l'exige la FRA, les passages à niveau route/rail franchis à plus de 200 km/h sont remplacés par des ponts routiers. L'infrastructure ferroviaire nécessite une réhabilitation comprenant le renouvellement des traverses (béton).

Les tracés des lignes nouvelles à grande vitesse (300 km/h) sont implantés, autant que possible, dans l'emprise ferroviaire actuelle.

Des coûts kilométriques représentatifs pour chaque gamme de vitesses ont été établis :

- de l'ordre de 0,6 million de \$ pour la gamme de 200 km/h;
- de l'ordre de 1,6 million de \$ pour la gamme de 240 km/h;
- de l'ordre de 3 millions de \$ pour la gamme de 300 km/h.

Le choix du matériel roulant a un impact sur les coûts liés à l'infrastructure selon la nécessité d'électrifier ou non la ligne. Il n'existe présentement aucun matériel roulant à traction diesel-électrique pour la gamme de 300 km/h et le seul matériel roulant diesel-électrique disponible pour la gamme de 240 km/h est le JetTrain de Bombardier. L'électrification de la ligne serait donc nécessaire pour la gamme de 300 km/h et pourrait être requise pour la vitesse de 240 km/h, selon le matériel roulant retenu. En revanche, pour la gamme de 200 km/h, plusieurs modèles de matériel roulant diesel-électrique et électrique sont disponibles.

Le tracé I exploitant le réseau du CN est évalué à 77 km, alors que le tracé II ne compte que 67 km sur le réseau CP. Mais quel que soit le tracé, il n'y a pas de contrainte technique ou environnementale majeure identifiée à ce stade-ci, qui pourrait conduire à abandonner l'un ou l'autre des tracés proposés.